

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-114857

(43)Date of publication of application : 21.04.2000

(51)Int.Cl.

H01Q 13/08  
H01P 11/00  
H01Q 1/40

(21)Application number : 10-277959

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP  
KOJIMA PRESS CO LTD

(22)Date of filing : 30.09.1998

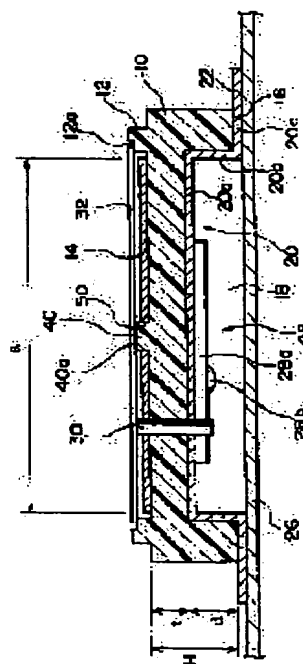
(72)Inventor : MITARAI KOICHI  
KUMAKI KIYOTAKA  
HORI SATOSHI  
YONEBAYASHI MINORU

## (54) ANTENNA HAVING RESIN DIELECTRIC AND PRODUCTION THEREOF

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve the productivity of a microstrip antenna having a resin dielectric.

**SOLUTION:** A patch electrode 14 of a sheet metal is stuck to a resin dielectric 10. A positioning boss 40 is engaged with a positioning hole 50 of the patch electrode 14 and the patch electrode 14 is positioned. The shape of the hole is set so that the impedance of edge of the positioning hole 50 can be less than the impedance of an antenna circuit. Since positioning is performed at the central part of the electrode, there is no adverse influence caused by the considerable thermal deformation of positioning configuration. By considering the impedance, an optimum power feeding point can be provided. Preferably, the impedance of edge of the positioning hole 50 is made equal with the impedance of the antenna circuit. Then, the sheet metal of the electrode is folded at the edge part and a power feeding line is formed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-114857

(P2000-114857A)

(43) 公開日 平成12年4月21日 (2000.4.21)

(51) IntCl.

識別記号

F I

テーマコード (参考)

H 0 1 Q 13/08

H 0 1 Q 13/08

5 J 0 4 5

H 0 1 P 11/00

H 0 1 P 11/00

N 5 J 0 4 6

H 0 1 Q 1/40

H 0 1 Q 1/40

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願平10-277959

(22) 出願日

平成10年9月30日 (1998.9.30)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(71) 出願人 000185617

小島プレス工業株式会社

愛知県豊田市下市場町3丁目30番地

(72) 発明者 御手洗 幸一

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100075258

弁理士 吉田 研二 (外2名)

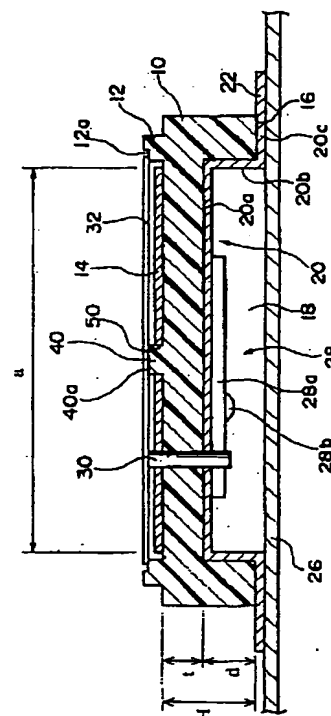
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 樹脂誘電体を有するアンテナおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 樹脂誘電体をもつマイクロストリップアンテナの生産性を上げる。

【解決手段】 樹脂製の誘電体10に金属板のパッチ電極14が貼り付けられている。位置決めボス40がパッチ電極14の位置決め穴50と係合し、パッチ電極14が位置決めされる。位置決め穴50のエッジのインピーダンス値がアンテナ回路のインピーダンス値以下となるように穴形状が設定されている。電極中央部で位置決めするので、位置決め構成の大きな熱変形による悪影響がない。インピーダンスの配慮により、最適な給電点が得られる。好ましくは、位置決め穴50のエッジのインピーダンス値をアンテナ回路インピーダンス値と等しくする。そして、電極の金属板をエッジ部で折り曲げて給電線を形成する。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】 樹脂製の誘電体と、

前記誘電体に取り付けられたパッチ電極と、  
を含み、

前記誘電体は、電極取付け領域の中央部から突出する多  
角形形状の位置決めボスを有し、

前記パッチ電極は、前記位置決めボスを嵌め込む位置決  
め穴を有し、

前記位置決め穴のエッジのインピーダンス値がアンテナ  
回路のインピーダンス値以下となるように前記位置決め  
穴が設けられ、

前記位置決め穴と前記位置決めボスの係合により前記パ  
ッチ電極が前記誘電体に対して位置決めされることを特  
徴とするアンテナ。

## 【請求項2】 請求項1に記載のアンテナにおいて、

前記パッチ電極を覆う電極保護カバーが、前記パッチ電  
極との間に隙間を開けて設けられ、

前記位置決めボスは、前記パッチ電極を突き抜けて電極  
表面から突出し、前記電極保護カバーを支持することを  
特徴とするアンテナ。

【請求項3】 請求項1または2に記載のアンテナにお  
いて、

前記位置決め穴のエッジの少なくとも一部のインピーダ  
ンス値がアンテナ回路のインピーダンス値と等しくなる  
ように前記位置決め穴が設けられ、  
アンテナ回路とインピーダンス値が等しいエッジ部で、  
パッチ材料板の前記位置決め穴に対応する部分が折れ曲  
がり、アンテナ給電線を形成していることを特徴とする  
アンテナ。

【請求項4】 請求項1～3のいずれかに記載のアンテ  
ナにおいて、

前記誘電体の前記パッチ電極と反対側に取り付けられた  
グラウンド電極を有し、前記グラウンド電極は、前記誘電  
体を挟んで前記パッチ電極の外周エッジと対向する位置に  
前記パッチ電極と垂直な垂直面を有し、前記パッチ電極  
と前記垂直面の間に電界が生じることを特徴とするアン  
テナ。

【請求項5】 樹脂製の誘電体にパッチ電極を取り付け  
ることによりアンテナを製造する方法であって、  
複数種類のサイズのパッチ電極を用意しておき、誘電体  
の誘電率に応じたサイズのパッチ電極を選択することを  
特徴とするアンテナ製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、樹脂誘電体を有す  
るアンテナに関し、特に、アンテナの生産性の向上に関  
する。本発明のアンテナには、マイクロストリップアン  
テナの原理が適用される。

## 【0002】

【従来の技術】車両用ナビゲーション装置は、周知のよ

うに、GPS（グローバルポジショニングシステム）衛  
星から電波を受信し、受信電波を用いて現在位置を計算  
する。マイクロストリップアンテナはGPS衛星からの  
電波を受信するのに適したアンテナの一つである。

【0003】マイクロストリップアンテナは、誘電体、  
誘電体の一方の面に設けられた放射電極、および他方の  
面に設けられたグラウンド電極を有する。一般的には、誘  
電体であるセラミックの板材の両面に電極が印刷焼成さ  
れる。あるいは、エッチング処理で銅パターンを形成し  
たプリント基板がアンテナを構成する。従って、従来の  
アンテナは平面的な構造を有する。

【0004】例えば、特開平9-64636号公報は、  
セラミックタイプのアンテナを開示している。セラミッ  
クの誘電体の底面に凹部が設けられ、凹部の中に回路素  
子が収納される。これにより、アンテナ全高を維持しつ  
つ、誘電体の厚みを増している。

【0005】誘電体は、セラミックなどの代わりに汎用  
樹脂（PBTなど）で構成することも可能である。誘電  
体の両側には、放射電極およびグラウンド電極としての導  
体板が接着される。この種のアンテナは、薄膜電極を有  
さないものの、原理的にはマイクロストリップアンテナ  
と同じアンテナであり、マイクロストリップアンテナの  
一つと考えることができる。

【0006】汎用樹脂を使う場合、樹脂材料の誘電率が  
低いために、アンテナのサイズが比較的大きくなる傾向  
がある。しかし、樹脂成形により任意の形状の誘電体を  
作ることができ、特に、立体的で複雑な形状の誘電体を  
容易に作ることができ、生産性を大幅に向上できるとい  
う利点がある。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】樹脂製の誘電体に対し  
ては、アルミ等の導体板からなるパッチ形状の放射電極  
（以下、パッチ電極）が取り付けられる。このとき、パ  
ッチ電極と誘電体との位置決めを正確に行うことが重要  
である。製造ばらつきによるパッチ電極の位置ずれや回  
転ずれ（平面上の回転方向のずれ）は、アンテナ特性に  
影響を及ぼし、品質低下をも招き得る。

【0008】位置決めを正確に行うためには、誘電体の  
形状を工夫することが効果的と考えられる。典型的に  
は、パッチ電極の外形形状と同一形状のくぼみを誘電体  
に設け、くぼみにパッチ電極を嵌め込むことが考えられ  
る。しかし、熱膨張率の相違により金属電極板と樹脂誘  
電体の熱変形量の差が大きいため、誘電体の割れまたは  
電極板の曲がり・浮きが生じ、アンテナ性能に影響が及  
ぶことが懸念される。このような悪影響を生じることな  
く電極を位置決め可能にすることが望まれる。

【0009】本発明は上記課題に鑑みてなされたもので  
あり、その目的は、樹脂製の誘電体に対してパッチ電極  
を好適に位置決めでき、その他にも生産性を向上できる  
アンテナを提供することにある。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明に係るマイクロストリップアンテナによれば、樹脂製の誘電体が位置決めボスを有し、パッチ電極が位置決め穴を有し、位置決めボスと位置決め穴の係合によりパッチ電極が位置決めされる。電極の位置決め穴は、「エッジのインピーダンス値がアンテナ回路のインピーダンス値以下」となるように設けられている。これは、比較的小さな穴が電極の中央部に開けられることを意味する。従って、位置決め穴と位置決めボスの熱変形量の差が小さいので、熱変形に起因する誘電体およびパッチ電極の変形を抑えることができる。また、位置決め穴のエッジのインピーダンス値がアンテナ回路のインピーダンス値以下であるので、給電点を電極上の適切な場所に設定し、十分に満足なアンテナ性能を得ることができる。

【0011】このように、本発明によれば、熱変形の悪影響を生じることなく、かつ、アンテナ性能を満足しつつ、パッチ電極を誘電体に対して位置決めすることができる。

【0012】好ましくは、パッチ電極を覆う電極保護カバーがパッチ電極との間に隙間を開けて設けられる。位置決めボスは、パッチ電極を突き抜けて電極表面から突出し、電極保護カバーを支持する。電極保護カバーのたわみ変形が位置決めボスによって抑えられるので、カバーと電極の適切な隙間を確保できる。例えば、組付け工程で保護カバーが押さえつけられても不適当なカバー変形が生じないので、組付けが容易になる。従って、本発明によれば、適当な高さのボスを設けるという簡単な構造にて、電極位置決め機能だけでなくカバー変形防止機能が備えられ、その結果アンテナ生産性の一層の向上を図ることが可能となる。

【0013】好ましくは、位置決め穴のエッジの少なくとも一部のインピーダンス値がアンテナ回路のインピーダンス値と等しくなるように前記位置決め穴が設けられ、そして、アンテナ回路とインピーダンス値が等しいエッジ部で、パッチ材料板の位置決め穴に対応する部分が折れ曲がり、アンテナ給電線を形成する。すなわち、本発明によれば、位置決め穴のエッジの少なくとも一部（エッジ全部でもよい）のインピーダンス値をアンテナ回路と等しくし、そのような部分を給電点として使う。そして、電極板材の位置決め穴に対応する部分が本来は不要なことに着目し、この部分を折り曲げることにより、電極部と一体連続的につながる給電線が形成される。

【0014】従って本発明によれば、給電ピンを放射電極にはんだ付けする従来の構成と比較して、(i)部品点数が減り、(ii)組付けが容易であり、(iii)はんだ付けが不要で、はんだ付けによる樹脂の溶融がなく、(iv)給電点での耐振動性および耐熱性が高い、といった多くの利点が得られる。これにより、コストの低減と、生産性

および信頼性の大幅な向上を図ることが可能となる。

【0015】また好ましくは、誘電体のパッチ電極と反対側にグラウンド電極が取り付けられていて、このグラウンド電極が、誘電体を挟んでパッチ電極の外周エッジと対向する位置にパッチ電極と垂直な垂直面を有する。本発明によれば、低仰角のアンテナ利得を向上することができる。これは、パッチ電極の外周エッジと、その直下のグラウンド電極垂直面との間に、低仰角方向の法線を持つ電界が生じるためと考えられる。

【0016】また、本発明の別の態様は、樹脂製の誘電体にパッチ電極を取り付けることによりアンテナを製造する方法であって、複数種類のサイズのパッチ電極を用意しておき、誘電体の誘電率に応じたサイズのパッチ電極を選択することを特徴とする。例えば、樹脂の誘電率が大きいときには小さいパッチ電極を選択し、誘電率が小さいときには大きなパッチ電極を選択する。これにより、樹脂材料の誘電率のばらつきを吸収し、アンテナ特性のばらつきを抑え、品質面の生産性を向上することが可能となる。樹脂材料の誘電率がロット単位でばらつくことを考慮するとさらに好適である。

【0017】さらに、本発明によればアンテナの薄型化を図ることができる。本来、誘電体を薄くすると共振周波数が狭くなり、パッチの形状精度に対する要求が高くなる。本発明によれば、このような要求に対してパッチ選択で応えられるので、アンテナの薄型化を図ることができる。

## 【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態（以下、実施形態）について、図面を参照し説明する。本実施形態のマイクロストリップアンテナは、例えば、車載ナビゲーション装置のGPS受信アンテナに好適に用いられる。ただし、GPSアンテナに限定されず、他のアンテナにも本発明を適用可能なことはもちろんである。

【0019】図1は、アンテナの外観を示す斜視図であり、図2はその中央断面図である。略直方体の誘電体10は、汎用樹脂材料（本実施形態ではPBT）を成形することにより作られている。誘電体10は基本的に正方形のブロックであり、上方から見たときには左右対称かつ上下対象である。誘電体10の上面には外周に沿ってリブ12が設けられている。リブ12の内側の正方形の領域は電極取付面（領域）である。この取付面に、アルミなどの金属導体板から成るパッチ電極14が貼り付けられている。本実施形態では、パッチ電極14は、接着剤または接着テープを用いて接着されている（接着層は図面で省略されている、以下他の接着部位についても同じ）。ただし、パッチ電極14はその他の方法で取り付けられてもよく、例えば、図示しない取付ピンで押さえつけることによりパッチ電極14が固定されてもよい。

【0020】パッチ電極14は正方形形状を有し、その一辺が $1/2$ 波長に設定されており、これにより所望周波数に共振するアンテナが構成される。パッチ電極14の一辺aよりも、対向する2本のリブ12の間の距離が長く設定されており、電極外端とリブ12の間に隙間ができています。この隙間により、誘電体10とパッチ電極14の熱変形量の差が吸収され、誘電体10の割れやパッチ電極14の曲がり・浮きが防止される。

【0021】誘電体10の高さはHであるが、底面16に正方形のアンブ収納凹部18が設けられており、凹部18の深さはdで、誘電体10の実質的な厚みはtである。底面16および収納凹部18の内面にはグラウンド電極20が密着している。グラウンド電極20はアルミ等の金属導体板をプレスして作られており、接着剤または接着テープを用いて誘電体10に接着されている。

【0022】グラウンド電極20は誘電体10に即した形状を有しており、第一平行部20a、垂直壁部20bおよび第二平行部20cを有する。第一平行部20aは、アンブ収納凹部18の天井面に密着しており、誘電体10を挟んでパッチ電極14と対向する。第一平行部20aは、パッチ電極14とほぼ同一の正方形形状を有する。平行部20aの外周端、すなわち、誘電体10を挟んでパッチ電極14の外周エッジと対向する部分で、グラウンド電極20がほぼ垂直に折り曲げられ、垂直壁部20bが形成されている。垂直壁部20bは、誘電体10の下端で再び垂直に折り曲げられ、第2平行部20cにつながっている。全体としては、グラウンド電極20はパッチ電極14と平行であるが、パッチ電極14の外周エッジと対向する位置に段差部がある段付き構造を有している。

【0023】第2平行部20cは基本的には誘電体10と同一の外周形状を有するが、各辺の中央部では取付フランジ22が突出している。取付フランジ22の取付穴24を使ってグラウンド電極20（アンテナ素子全体）がブラケット26にビス止めされる。ブラケット26は、図示しないアンテナ設置対象、例えば車両のボディに固定される。

【0024】誘電体10のアンブ収納凹部18内では、グラウンド電極20にブリアンプ回路28が取り付けられている。すなわち、ブリアンプ回路28は収納凹部18の天井に貼り付けられている。ブリアンプ回路28は、回路基板28aおよびアンブ素子28bを有する。ブリアンプ回路28とパッチ電極14は給電ピン30でつながれている。給電ピン30は誘電体10を突き抜けており、両端がパッチ電極14およびアンブ回路28にはんだ付けされている。また、給電ピン30はグラウンド電極20に対しては絶縁されている。

【0025】さらに、誘電体10の上面のリブ12の内周側には段部12aが設けられている。この段部12aには電極保護カバー32が接着されている。電極保護カ

バー32はパッチ電極14を覆っており、カバー32と電極14の間には所定の隙間が設けられている。

【0026】上記の構成のアンテナでは、パッチ電極14と誘電体10の位置決めを正確に行うことが求められる。位置ずれまたは回転ずれ（平面上で回転方向のずれ）が大きいとアンテナ特性が低下する。

【0027】このような要求に応えるため、本実施形態の特徴として、誘電体10に位置決めボス40が設けられるとともに、パッチ電極14に位置決め穴50が設けられている。位置決めボス40は、多角形状（本実施形態では正方形）を有し、誘電体10の上側の電極取付け面の中央から突出している。位置決めボス40は、誘電体10と一体成形される。

【0028】一方、位置決め穴50は、位置決めボス40と同等の正方形の形状を有している。特に、本実施形態では、位置決め穴50のエッジのインピーダンス値がアンテナ回路のインピーダンス値以下となるように、位置決め穴50および位置決めボス40の大きさが設定されている。仮に位置決め穴50が大きすぎてエッジのインピーダンス値がアンテナ回路のインピーダンス値を超えると、給電点を電極上の最適位置に設定できず、アンテナ性能の低下を招くが、そのような事態の発生が回避されている。

【0029】具体例を参照すると、図3は、横軸：位置決め穴50の一辺の長さ（cm）と、縦軸：パッチ外端およびパッチ内端（位置決め穴エッジ）のインピーダンス値（ $\Omega$ ）との関係を示している。この例では、パッチ電極の一辺の長さaは約50mm、誘電体10の厚さtは約4mm、誘電体10の材料は、比誘電率約3.5のPBTである。また、アンテナ回路のインピーダンス値は50 $\Omega$ である。特に注目すべきなのはパッチ内端のインピーダンス値である。

【0030】図3の例では、位置決め穴の一辺の長さの好適な範囲は2mm以上、8mm以下である。8mmより上ではパッチ内端のインピーダンス値が50 $\Omega$ を超えてしまう。最適な給電点とは、アンテナ回路と等しいインピーダンス値を持つ点である。一方、位置決め穴の一辺の長さが8mm以下であれば、電極上のどこかに最適な給電点を設定することができる。ただし、位置決め穴が極端に小さいと、パッチ電極の回転ずれを抑えきれなくなる。そこで、位置決め穴は、図示のように2mm～8mmの間の大きさが適当と考えられる。

【0031】また、位置決め穴および位置決めボスの形状は正方形には限定されず、他の多角形状（例えば長方形や三角形）でもよい。図4（a）は三角形の位置決め穴の例である。この場合も、位置決め穴のエッジのインピーダンス値は50 $\Omega$ 以下にする必要がある。従って適切な形状の位置決め穴は、一辺8mmの正方形に包含され、かつ、一辺に2mmの正方形からはみ出る。し

かし、図4(b)に示すように一辺8mmの正方形から位置決め穴がはみ出るとは不適當である。

【0032】また、位置決め穴および位置決めボスの形状が同じである必要はない。係合による位置決め機能が確保されれば、位置決め穴と位置決めボスの形状が違ってよい。例えば、位置決め穴が三角形で、位置決めボスが六角形でもよい。ただし、位置決め穴または位置決めボスが円形であってはならない。パッチ電極の回転ずれを抑えられないからである。

【0033】以上のように、本実施形態によれば、位置 10 決め穴50および位置決めボス40を設けたことにより、パッチ電極14を誘電体10に対して良好に位置決めできる。

【0034】仮に電極外周部で位置決めをしたとすると、熱変形量の差に起因して電極および誘電体に大きな応力が生じる可能性がある。しかしながら、本実施形態では、電極中央に位置決め構成要素を配置したので、それらの寸法が小さく、温度変化に対する変形量も小さい。高温状態で位置決めボスが膨張しても、誘電体またはパッチ電極に過大な応力が発生することがない。従っ 20 て、誘電体の割れやパッチ電極の曲がり・浮き等が発生してアンテナ性能が低下する、といった事態を防ぐことができる。

【0035】さらに、図3を用いて説明したように、インピーダンス値を考慮した位置決め穴形状の設定により、給電点を最適な位置に設定することができる。従って、アンテナ性能を十分に満足しつつ、熱変形による悪影響を招くこともなく、パッチ電極を正確に位置決めし、生産品質を向上することができる。

【0036】「位置決めボスによる保護カバーの支持」 30 また、本実施形態では、図2に示すように、位置決めボス40は、パッチ電極14を突き抜けて電極表面から突出している。位置決めボス40の頂面40aの高さは、電極外周リブ12の段部12aの高さと同等である。従って、位置決めボス40は電極保護カバー32の下面に接している。これにより、位置決めボス40は保護カバー32を下側から支持し、保護カバー32のたわみ変形を防止し、保護カバー32とパッチ電極14の適正な隙間を確保している。

【0037】この構成は、特に、保護カバー32の組み 40 付け時に好適である。組み付けの際に保護カバー32の中央部が押さえつけられたとしても、保護カバー32の変形が防止される。

【0038】なお、組付け状態において位置決めボス40と保護カバー32が接触せず、両者の間に少しの隙間があってもよい。位置決めボス40は、保護カバー32の過度のたわみ変形を防止できる高さを持ち、保護カバー32を確実に支持してカバー下の隙間を確保すればよい。

【0039】以上のように、本実施形態では、適当な高 50

さの位置決めボス40を設けるという簡単な構造にて、電極位置決め機能だけでなくカバー変形防止機能が備えられている。

【0040】「パッチ電極と給電線の一体化（給電ピンレス構造）」特に好ましくは、位置決め穴の形状設定に関し、エッジの少なくとも一部にインピーダンス値がアンテナ回路のインピーダンス値と等しくなる部分（等インピーダンスエッジ部）を設ける。この等インピーダンスエッジ部にて、パッチ材料板の位置決め穴に対応する部分を折り曲げ、アンテナ給電線を形成する。

【0041】図5を参照すると、位置決め穴50は正方形であり、一辺の長さが8mmに設定されている。従ってエッジのインピーダンス値は50Ωであり、アンテナ回路のインピーダンス値と等しい。位置決め穴50の一つの辺52の中央部54で金属板が折り曲げられ、給電線56が形成されている。給電線56の幅はwである。このような給電線付き電極は、プレス打ち抜きにより簡単に形成することができる。すなわち、アルミ等の金属板から、給電線56の部分を残して位置決め穴50を打ち抜く。そして、給電線56の部分を折り曲げることにより、図5のパッチ電極14が形成される。

【0042】図には示されないが、誘電体10には、給電線56と対向する位置、すなわち、位置決めボス40の根本に貫通穴を設けておく。組み付け時、給電線56が貫通穴に通される。次に位置決め穴50に位置決めボス40が通され、パッチ電極14が位置決めされる。パッチ電極14は誘電体10に接着される。給電線56はアンブ回路28の下から突出しており、給電線56の先端がアンブ回路28に対してはんだ付けされる。

【0043】なお、位置決め穴のエッジの一部のみのインピーダンス値をアンテナ回路のインピーダンス値と等しくしてもよいことはもちろんである。例えば、長方形の位置決め穴を採用する場合には、短い辺のインピーダンス値をアンテナ回路に合わせることが好適である。

【0044】本実施形態の構成によれば、電極材料板の位置決め穴に対応する部分、すなわち本来は不要な部分を利用して、給電線を形成している。従来の給電ピンは不要であり、部品点数の削減による低コスト化が可能となる。

【0045】また、給電線とパッチ電極を同時に組み付けることができ、組付けが容易である。給電ピンを使う場合のように2箇所ではんだ付けする必要がなく、はんだ付けが1箇所でのよいので、生産性が向上する。

【0046】また、給電線をパッチ電極にはんだ付けするときの発生する熱による樹脂溶融がなくなり、この点でも有利である。

【0047】さらに、パッチ電極に給電線をはんだ付けしていないので、給電点部分がアンテナ使用時の振動や熱に対して強くなり、信頼性上も有利である。

【0048】さらには、給電線の断面形状が長方形なの

で、従来の円形の給電ピンと比較して、パッチ電極が不用意に回転しにくいという利点も得られる。

【0049】「低仰角でのアンテナ利得向上」図2を参照して前述したように、グラウンド電極20は、誘電体10を挟んでパッチ電極14の外周エッジと対向する位置に、パッチ電極14と垂直な垂直壁部20bを有する。すなわち、グラウンド電極20は、パッチ電極14の外周エッジの直下に段差部分を有している。これにより、従来のマイクロストリップアンテナに比べて低仰角方向のアンテナ利得を向上することができる。

【0050】図6(b)を参照すると、従来一般にはグラウンド電極が単なる平行な平板である。パッチ電極の外周部とグラウンド電極の間に図示のような電界が形成される。電界の法線の仰角 $\theta_2$ は比較的大きい。一方、本実施形態の構成の場合、図6(a)に示すように、パッチ電極の外周部と、グラウンド電極の垂直面(垂直壁部の外側面)の間に電界が形成される。また、パッチ電極外周部と、グラウンド電極の一段下がった平行部との間にアンテナ電界が形成される。その結果、図6(a)に示されるようにアンテナ電界の法線方向の仰角 $\theta_1$ が小さくなる。このような電界が低仰角の利得を向上させていると考えられる。

【0051】図7は、従来のセラミックタイプアンテナと本発明のアンテナの利得を測定した結果を示している。樹脂材料の適用により、誘電体の厚みが増し、全体的に利得が向上している。ただし、一般的傾向としては、誘電体の厚みを大きくすると、高仰角の利得が大きくなる反面、低仰角のアンテナ利得は下がってしまう。ところが、図7の測定結果によれば、低仰角(10°付近)のアンテナ利得も向上している。相対的に見れば低仰角のアンテナ利得はかなり向上している。

【0052】低仰角でのアンテナ利得を向上することは、GPSアンテナにとって特に有利である。GPS衛星の電波の強度は、天頂方向から到来するときよりも、低仰角方向から到来するときの方が小さい。一方、測位精度を向上するためには、低仰角方向に存在する衛星の電波を用いた方がよい。低仰角で利得が高いような指向性特性を持つアンテナ素子を使うことで、測位精度を向上でき、アンテナ装置を設けるシステム全体にとっても有利である。

【0053】「内蔵アンプの電磁シールド構造の簡素化」図8(b)を参照すると、従来のセラミックタイプのアンテナでは、セラミック基板の下面に、グラウンドを介して、プリアンプ素子を有するプリアンプ回路板が取り付けられる。そして、セラミック基板の上面の放射電極とプリアンプ回路が給電ピンで接続される。このアンテナはブラケットに固定され、さらにアンテナ全体がアンテナカバーで覆われている。プリアンプには電磁シールドが必要である。外部からの電波を排除し、かつ、アンプが電波を放射するのを防ぐためである。特にアンプ

の出した電波をアンテナが受信するのを避ける必要がある。従来は、図示のように、プリアンプの電磁シールドを達成するために、導電体からなるシールドケースを設ける必要があった。

【0054】一方、本発明では、図8(a)に示すように誘電体10は樹脂材料(PBT)で立体的に形成され、アンテナの筐体としても機能する。樹脂材料の採用により、筐体を兼ねた複雑な形状の誘電体も容易につくられる。誘電体10の下面のアンテナ収納凹部18の内面には金属板からなるグラウンド電極20が貼り巡らされている。グラウンド電極20とブラケット26が形成する空間にアンプ回路28が設置されている。すなわち、グラウンド電極20とブラケット26によりアンプの電磁シールドが達成されている。従来のようにシールドケースを付加的に設ける必要がないので、構造が簡単であり、部品点数が少なく、組立も容易である。従って、コストの低減と生産性の向上を図ることができる。

【0055】「開発設計工数の削減」アンテナの開発設計では、電極形状を変更して共振周波数を調整し、測定実験を行うといった作業が繰り返される。従来のセラミックタイプのアンテナの場合、共振周波数を調整するためには、セラミック基板に対する電極焼成をやり直す必要がある。またプリント基板タイプのアンテナの場合にも、銅のパターンのエッチングを何度もやり直す必要がある。従ってアンテナの開発に相当な時間と手間がかかっていた。

【0056】一方、本実施形態のアンテナの場合、金属板であるパッチ電極を誘電体から剥がし、異なるパッチ電極を貼り付けるだけで、電極形状の調整ができる。好ましくは、予め複数種類の形状のパッチ電極を用意しておき、順次パッチ電極を交換する。位置決めボスと位置決め穴を設けているので、パッチ電極の位置決めは容易にできる。このように、本実施形態では最適なパッチ形状を従来よりも容易に短時間で求められ、開発工数を大幅に削減することが可能となる。

【0057】「パッチの選択嵌合による生産性向上」誘電体に樹脂材料を採用したアンテナは、以下の方法で製造することが好適である。

【0058】誘電体の形状が正確であったとしても、樹脂材料の誘電率のばらつきは一般に比較的大きい。誘電率のばらつきが大きいと、アンテナの特性のばらつきも大きくなり、製品歩留まりが悪化してしまうおそれもある。

【0059】そこで、本実施形態では、製造過程において、少しずつサイズが違う複数種類のパッチ電極を用意しておく。そして、樹脂材料の誘電率に応じたパッチ電極を選択し、両者を組み合わせることで、所望のアンテナ特性を得る。すなわち、樹脂材料の誘電率が大きいたときには比較的小さなパッチ電極を選択し、反対に誘電率が小さいときには大きなパッチ電極を選択する。



【0060】ただし、一つ一つの誘電体の誘電率を測定するのは困難である。そこで、樹脂材料の誘電率がロット単位でばらつくことに着目する。すなわち、各ロットの樹脂材料の誘電率を測定しておき、その誘電率と適当なパッチサイズを組み合わせる。

【0061】このように、本実施形態によれば、パッチ電極のサイズを選択により、樹脂材料の誘電率のばらつきを吸収することができ、アンテナの製品歩留まりを向上し、従って生産性の向上を図ることができる。

【0062】さらには、本実施形態によればアンテナの薄型化を図ることができる。本来、誘電体が薄いと共振周波数域が狭くなり、パッチの形状精度に対する要求が高くなる。誘電体が薄さと樹脂材料の誘電率のばらつきの相乗効果は、アンテナ特性をかなり不利にする。しかし、本発明によればパッチの選択で誘電率のばらつきを吸収できる。従って、十分なアンテナ性能を維持しつつ誘電体の薄型化を図ることができる。樹脂誘電体アンテナは厚肉になる傾向があるので、薄型化によって得られる利点は大きい。

【0063】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明によれば、アンテナ性能を十分に満足しつつ、誘電体に対するパッチ電極の位置決めを行って、高い生産性が得ることができる。

【0064】また、位置決めボスを利用した簡単な構造により、位置決め機能に加えて、電極保護カバーの変形防止機能を備えることができる。

【0065】さらに、インピーダンス値を考慮してパッチ電極の導体板の一部で給電線を形成することで、アン\*

\*テナの生産性と信頼性の向上を図ることができる。

【0066】さらに、グラウンド電極の好適な形状により、低仰角利得を向上することができる。

【0067】また一方、誘電体の樹脂材料の誘電率に合わせてパッチサイズを選択することで、生産性の大幅な向上が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態のアンテナの斜視図である。

【図2】 図1のアンテナの断面図である。

【図3】 パッチ電極の位置決め穴の大きさと電極エッジのインピーダンス値の関係を示す図である。

【図4】 誘電体の位置決めボスの形状の変形例を示す図である。

【図5】 パッチ電極と給電線を一体形成する構成を示す図である。

【図6】 本実施形態のアンテナによる低仰角利得の向上の原理を示す図である。

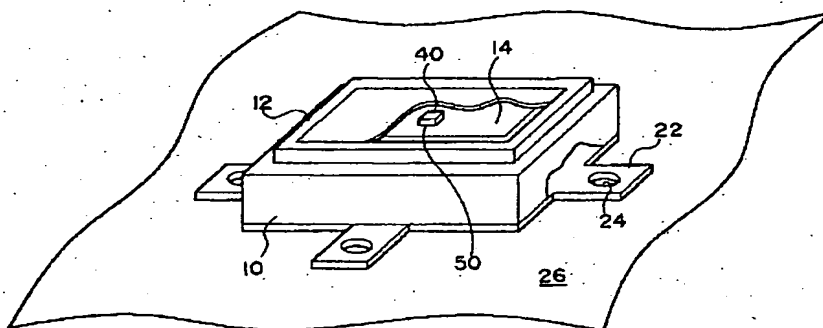
【図7】 本発明のアンテナの利得を従来のアンテナと比較して示す図である。

【図8】 本発明のアンテナのアンブシールド構造を従来アンテナと比較して示す図である。

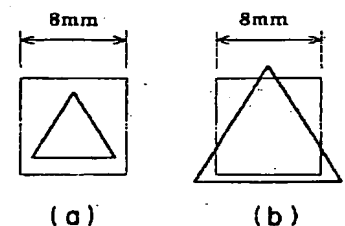
【符号の説明】

10 誘電体、14 パッチ電極、18 アンブ収納凹部、20 グラウンド電極、20b 垂直壁部、26 ブラケット、28 プリアンプ回路、30 給電ピン、32 電極保護カバー、40 位置決めボス、50 位置決め穴、56 給電線。

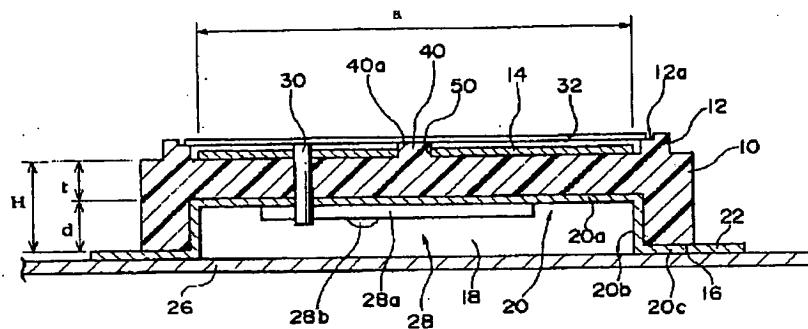
【図1】



【図4】



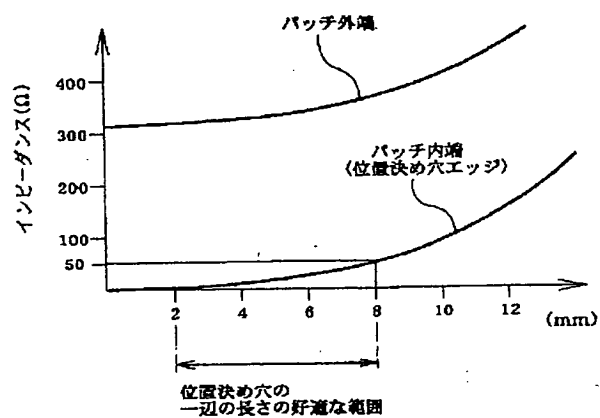
【図2】



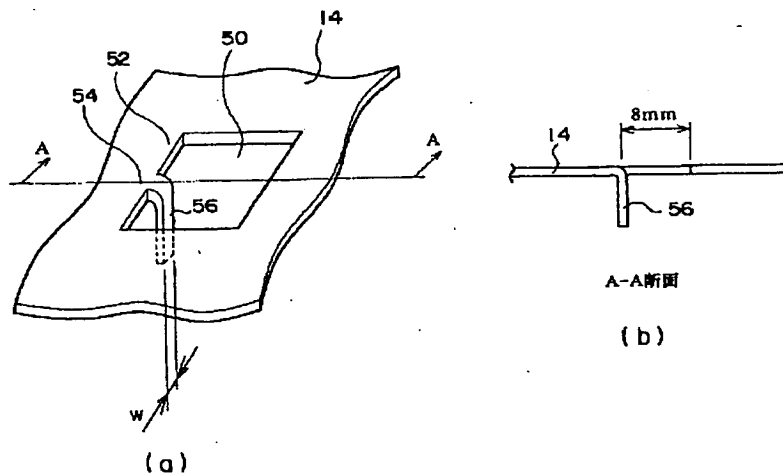
a: パッチ一辺の長さ

t: 誘電体の厚み

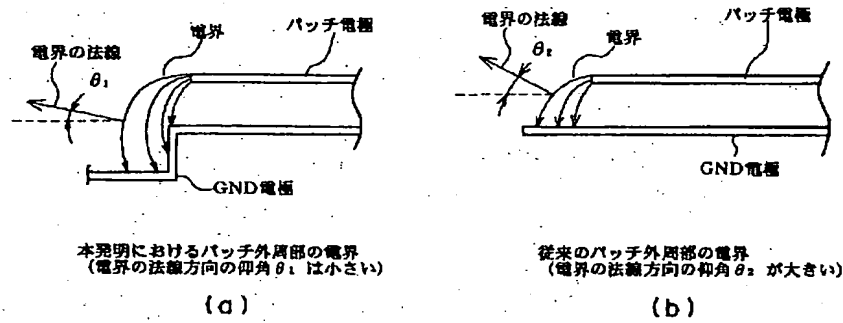
【図3】



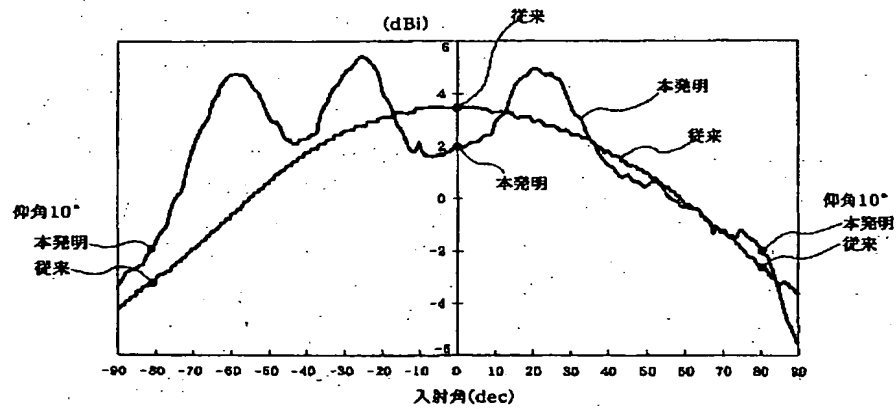
【図5】



【図6】

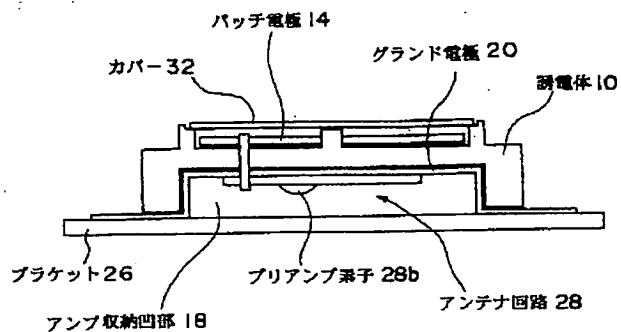


【図7】

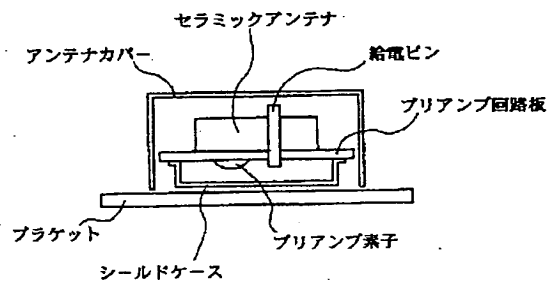


アンテナ絶対利得の比較

【図8】



(a) 本発明



(b) 従来技術

フロントページの続き

(72)発明者 熊木 清高

愛知県豊田市下市場町3丁目30番地 小島  
プレス工業株式会社内

(72)発明者 堀 智

愛知県豊田市下市場町3丁目30番地 小島  
プレス工業株式会社内

(72)発明者 米林 稔

愛知県豊田市下市場町3丁目30番地 小島  
プレス工業株式会社内

Fターム(参考) 5J045 AA01 AA21 AB06 AB08 DA10

EA07 EA08 HA03 LA01 MA04  
NA01 NA06

5J046 AA04 AA09 AA14 AA19 AB03

BA03 PA07 QA02